

## MATLAB Problem of the Third Practice Day

### Multi-Class Linear Classifier by One-vs.-One Approach

지난 시간에 one-versus-the-rest approach 를 통해 10 개의 linear classifier 로 MNIST classification 을 수행하였다. 이번에는 one-versus-one approach 를 통해 classification 을 수행해 볼 것이다.

One-versus-the-rest approach 는 10 개의 class 가 있을 때, 각각의 class 에 대하여 그 class 에 속하는 지, 혹은 속하지 않는 지를 결정하는 classifier 10 개를 구성한 후, 각 classifier 로부터 얻어지는 score 를 기준으로 하나의 class 로 결정하는 방식이다.

반면, One-versus-one approach 는 10 개의 class 가 있을 때, 이 중 2 개를 골라서 둘 중 어느 class 에 속하는 지를 결정하는 classifier  $\binom{10}{2} = 45$  개를 구성한 후, 각 classifier 로부터 얻어지는 predicted class 중 가장 많은 표를 받은 class 를 선택하는 방식이다. 각 classifier 를 학습할 때에는 2 개의 후보 class 중 어느 하나에도 속하지 않는 데이터는 제외된다. 예를 들어, 0 과 1 을 구분하는 classifier 를 학습할 때에는 class 가 0 이나 1 로 주어진 경우에 대해서만 학습하며, 2 나 3 으로 주어진 경우에 대해서는 학습하지 않는다. 이러한 one-versus-one approach 를 통해 MNIST dataset 에 대해 confusion matrix 와 accuracy 를 계산해 보는 것이 목표이다.

이전 시간과 마찬가지로 학습 데이터 1000 개를 사용하여 학습하고, 테스트 데이터 100 개에 대해 confusion matrix 와 accuracy 를 계산한다. 그리고 이를 이전의 one-versus-the-rest approach 를 통해 얻은 accuracy 와 비교하여 어느 것이 우수한 지, 메일 본문에 기재하여 source code 와 함께 제출하도록 한다.

이전 시간에 힌트로 주어진 코드 블록은 다음과 같다.

다음은 MNIST 숫자 image vector  $x$  가 1 에 속하는 지, 혹은 속하지 않는 지를 결정하는 classifier 의 parameter 를 학습하는 코드이다.

```
w1_ml = inv(train_x'*train_x)*train_x*(train_c==1);  
y = test_x*w1_ml;
```

Matlab Code: Parameter Learning and Inference of Linear Classifier (To Be Fixed)

다음은 Confusion matrix 와 accuracy 를 계산하는 코드의 일부이다.

```
confusion_matrix = zeros(10,10);  
...  
accuracy = sum(diag(confusion_matrix))/size(test_x,1)
```

Matlab Code: Linear Classifier (To be implemented)